

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-9521

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月12日

B 23 B 31/24
31/117

B 7632-3C
7632-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑯ 発明の名称 電動式チャック装置

⑰ 特 願 昭63-333489

⑱ 出 願 昭60(1985)8月6日

⑲ 特 願 昭60-172706の分割

⑳ 発 明 者 原 田 正 信 東京都中央区日本橋3丁目12番2号 神鋼電機株式会社内

㉑ 発 明 者 石 川 陽 一 郎 三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機株式会社伊勢工
場内

㉒ 発 明 者 泉 光 男 三重県鳥羽市鳥羽1丁目19番1号 神鋼電機株式会社鳥羽
工場内

㉓ 出 願 人 神鋼電機株式会社 東京都中央区日本橋3丁目12番2号

㉔ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

最終頁に続く

明 細 書

電動式チャック装置に関する。

[従来の技術]

1. 発明の名称

電動式チャック装置

2. 特許請求の範囲

電動機を駆動源とする駆動手段によって、牽引軸を軸方向に往復動させることによりチャック爪を開閉するようにした電動式チャック装置において、前記牽引軸の外周に螺旋され、前記駆動手段によって回転されるスクリュウナットと、前記スクリュウナットの両端部に各々配置され、前記牽引軸の一方側および他方側に力が加わったときに前記スクリュウナットの回転を抑制する第1の弾性部材および第2の弾性部材とを具備することを特徴とする電動式チャック装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、旋盤のチャッキングに使用する電動式チャック装置に係り、特に、チャック把持物の破損を防止し、確実に保持できるようにした電

動式チャック装置に関する。第4図は、従来の油圧式チャック装置の一側を示すもので、油圧装置1から回転油圧リング2に油を供給してピストン3を駆動し、旋盤の主軸(スピンドル軸)4の軸芯中空部に軸方向移動自在に挿入されたドローバー4を往復動させて、チャック5の爪6をチャックの径方向に移動させ、図示はワークを把持するようにになっている。ここで、ドローバー4の軸方向の動きを、爪6の径方向の動きに変換するには、カムレバ、テーパ等の動作変換機構が用いられる。なお、図中、7はドローバー4の移動方向を切り換えるための切換弁である。

一方、電動式チャック装置については、未だ試作段階を出ず、商品として市場に出されているものはない。ただし、いくつかの発明、考案が、特公昭51-45111、53-19830、50-24464号、実公昭56-29050、51-1

5395、53-38207号などに開示されている。これらの公報記載の発明または考案の主要点は次のようなものである。

- (1)メカニズム改良による把持性能の向上。
- (2)チャッキング終了の信号出力。
- (3)モータトルクの段階的調整。
- (4)爪の開閉度検知。

[発明が解決しようとする問題点]

ところで、上述した従来のチャック装置においては次のような問題があった。

(1) 油圧式、または空気圧式のチャック装置では、ガスケット、オリング、油等について、定期的な保守作業が必要である。これを行わないと、油漏れ、空気漏れ等により、把持力が低下して破み生じ、時によっては把持物が回転中に外れるようなことがあった。

(2) 電動式チャック装置では、停電した場合に、チャックを把持できなくなり、把持物が外れることがあった。

この発明は、このような背景の下になされたも

の端部にある弾性部材が押されて動く。そして、この動きによりスクリュウナットが押圧され、スクリュウナットのねじ面に摩擦トルクが生じる。これにより、スクリュウナットの回転が阻止され、チャック把持力が保持され、把持物の破みが防止される。

[実施例]

以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

第1図はこの発明の一実施例による電動式チャック装置の要部の構成を示す部分断面図、第2図は同電動式チャック装置の電氣的構成を示すブロック図である。これらの図において、11は誘導電動機であり、その回転数は光学的回転検出器12(例えば、オムロン株式会社製E-E-SV3)によって検出され、電気信号として取り出される。

上記誘導電動機11の出力軸11aは、減速機13の入力側に連結されている。すなわち、上記出力軸11aにはビニオン14がはめ込まれ、このビニオン14が、アクチュエータユニットのケ

で、チャック把持物の破みを確実に防止することのできる電動式チャック装置を提供することを目指すとする。

[問題点を解決するための手段]

上記問題点を解決するためにこの発明は、電動機を駆動源とする駆動手段によって、牽引軸を軸方向に往復動させることによりチャック爪を開閉するようにした電動式チャック装置において、前記牽引軸の外周に螺旋され、前記駆動手段によって回転されるスクリュウナットと、前記スクリュウナットの両端部に各々配置され、前記牽引軸の一方側および他方側に力が加わったときに前記スクリュウナットの回転を阻止する第1の弾性部材および第2の弾性部材とを具備することを特徴とする。

[作用]

上記構成によれば、電動機を駆動してスクリュウナットを回転させ、チャック爪を閉じて把持物を把持すると、把持力に反じた反力が牽引軸の軸方向にかかる。この反力によりスクリュウナット

ーシング15に固定された内歯歯車16にかみ合う遊星歯車17とかみ合っている。また、遊星歯車17の回転軸は、減速機13の出力軸13aと一体形成された円盤部に回転自在に支持され、この結果、出力軸13aは遊星歯車17の公転にとりなって回転する。出力軸13aは、電磁クラッチ20の入力ハブ21にキー結合される一方、電磁クラッチ20の出力ハブ22はスプライン軸25の外周にキー結合されている。なお、電磁クラッチ20は、減速するスピンドル軸30と誘導電動機11とを切り離す役割を果たすもので、スピンドル軸30の回転によって、誘導電動機11が過ね回りするのを防止する。

上記スプライン軸25は、その中央部から右端部(第1図の)に向けて有底円筒状の中空部25aを有し、左端部に同径の中空部26aを有するスプライン軸28と対向配置されている。上記中空部25a、26aの外周は、両端にフランジを有する円筒状のゲージフレーム29に囲まれ、このゲージフレーム29の右端側フランジが、旋盤のス

スピンドル軸(駆動主軸)30の左端に形成されたスパイダ31にネジで固定されている。この結果、ゲージフレーム29はスピンドル軸30と一体に回転する。

スプライン軸25,26の軸部外周には、上記中空部25a,26aを挟む形でボールベアリング33,34がはめ込まれ、これらのボールベアリング33,34は円環状のベアリングセル35a,34aを介して、ゲージフレーム29とスパイダ31の内周にはめ込まれている。また、ベアリングセル33a,34aの両側には、ロードセル35,36と、これらのロードセル35,36の出力を増幅する増幅器35a,36aとが配設され、ゲージフレーム29とスパイダ31の内壁に固定されている。なお、上記増幅器35a,36aとともに、感測するV/F変換器(電圧/周波数変換器)49,50(第2図参照)が収納されている。

一方、スプライン軸25,26の中空部25a,26aを形成する内周面には、軸方向に延びる多数の溝(スプライン)が形成され、該スプラインに

れたフランジ部との間に位置する一方、皿パネ42は、スプライン軸26の中空部26aの端部とスクリューナット38のフランジ部との間に位置する形となっている。したがってドローストル39に外力がかからない状態においては、スクリューナット38は中空部25a,26aの真ん中に位置することとなる。また、チャックがワークを把持した状態においては、いずれか一方の皿パネ41または42が変形され、その弾性力によってスクリューナット38を押圧し、スクリューナット38の回転をロックする。このとき、一方のロードセル35または36に荷重がかかり、この荷重に比例した電気信号が出力される。なお、スクリューナット38のフランジ部には適宜の間隔で貫通孔が設けられ予圧パネ43が挿入されている。該予圧パネ43は皿パネ41,42を外方に押圧してガタをなくす働きをしている。

次に、ケーシング15の内周には、ゲージフレーム29の外周を囲むようにして、回転トランス45の固定子45aが取り付けられる一方、ゲ-

ージフレーム29の外周に形成されたスプラインが嵌り合わされている。このスクリューナット38の軸芯中空部内周にはメネジが形成され、スピンドル軸30の軸芯中空部に挿入されたドローストル39の外周に形成されたオネジに螺合されている。この結果、スクリューナット38がスプライン軸25によって回転されると、ドローストル39は軸方向に往復動し、チャック爪がチャックの後方向に移動してワークを把持するようになっている。なお、ドローストル39とスピンドル軸30とは図示せぬ部分で連結され、スピンドル軸30が回転するとき、すなわちワーク切削時には、ゲージフレーム29,スピンドル軸30およびスパイダ31がドローストル39と一体に回転するようになっている。

上記スクリューナット38の両端外周には、並列組み合わされた複数枚の皿パネを背中合わせにして構成した、一對の皿パネ41,42が被嵌され、皿パネ41は、スプライン軸25の中空部25a端部とスクリューナット38の中央に形成さ

ジフレーム29の外周には回転トランス45の回転子45bが設けられている。この回転トランス45は増幅器35a,36a等に電源を供給するためのもので、回転子45bの出力はゲージフレーム29の外周側に設けられた整流器(図示略)によって整流され、増幅器35a,36a等に供給される。

上記増幅器35a,36aの出力は、増幅器35a,36aとともに収納されたV/F変換器49,50(第2図)によって電圧信号から周波数信号に変換された後、ドローストル39の軸芯に設けられた中空部52と、この中空部52に挿入され、誘導電動機11の軸芯を緩やかに通り抜けるパイプ状のリードガイド53の内側を通るリード線55によって、誘導電動機11の軸端側でリードガイド53の一端に固定された発光ダイオード56に導かれる。上記リードガイド53はドローストル39に、ピンを介して軸方向に移動可能かつ一体に回転するように連結されており、ドローストル39の往復動は、発光ダイオード56に影響を与えないようになっている。また、リードガイド53

の、発光ダイオード56側の端部はベアリング57を介して固定側に支持されているので、リードガイド53がドローボルト39と一体に回転しても、リードガイド53の外周が他の部品と接触することはない。なお、第1図では省略されているが、左側のV/F変換器49からの出力線は、ゲージフレーム29に形成された溝を通り、リード255に並列接続されている。この場合、ロードセル35、36からの出力信号はいずれか一方からしか出力されないで、V/F変換器49、50の出力を発光ダイオード56に並列接続しても何等不都合はなく、1個の発光ダイオード56で済むことになる。

上記発光ダイオード56の左固定側には、発光ダイオード56と筐体の間隙を隔てて、フォトトランジスタ58が対向配置されており、これによって、ロードセル35、36からの信号が外部に取り出される。

なお、第1図中、59はスピンドル軸30にブレーキをかけるためのスピンドルブレーキである。

ールして、交流電源を位相制御し、誘導電動機11に供給する電流をコントロールする。

次に、各項別に本実施例の動作を説明する。

(1) チャック爪の締め動作および緩め動作。

誘導電動機11の出力トルクは、減速機13、電磁クラッチ20を経て、スプライン軸25に伝達され、スプライン軸25の回転にもなって、スクリュウナット38が回転される。これによって、ドローボルト39が軸方向に移動する。このようにして、スクリュウナット38の回転はドローボルト39の引張力に変換される。ドローボルト39の引張力は更に、図示せぬ変換機構を介してチャック爪へ伝達されるが、これは従来と全く同様のものが省略する。

チャックの締め、緩めはスクリュウナット38の回転方向によって決定される。従って、締めの場合は逆方向に誘導電動機11を回転させることにより、締めのときと同様の経路でトルクが伝達され、スクリュウナット38が締めの場合と逆方向に回転して、チャック爪を緩める方向にドロー

次に、第2図において、フォトトランジスタ58の出力は増幅器61によって増幅され、インターフェイス(1/F)62を介してCPU63に送られる。また、回転検出器12の出力はインターフェイス(1/F)64を介してCPU63に供給される。更に、チャック把持力の基準値やチャック爪の移動方向(内ばり時はチャック筐の外方、外ばり時はチャック筐の内方)を入力するための入力装置65がインターフェイス(1/F)66を介してCPU63に接続されている。ここで、入力装置65は、キーボードと、このキーボードから入力したデータを表示するLED表示装置とからなっている。CPU63は上記各入力データとロードセル36からのフィードバック信号とによって誘導電動機11への供給電流の大きさを決定し、D/A変換器67に供給する。D/A変換器67は、CPU63から供給されたデジタル信号をアナログ信号に変換してモータ制御装置68に供給する。このアナログ信号に基づいてモータ制御装置68は、双方向サイリスタの点弧角をコントロ

ールして、チャック爪を移動させる。

(2) 締め付け力の保持

誘導電動機11が締め方向に回転してスクリュウナット38を回転させると、ドローボルト39は第1図の左方向へ移動する。そして、チャック爪がワークを把持すると、ドローボルト39の移動が制止される。この時点で、更に誘導電動機11に電流を流し、スクリュウナット38に適切なトルクを加え続けるとスクリュウナット38は若干右方向に移動して皿バネ42に変形を与える。

この時点で誘導電動機11への電流を切れば、皿バネ42の復元力が、ドローボルト39のネジの摩阻トルクと拮抗し、皿バネ42の変形が保持される。従って、スピンドル軸(旋盤主軸)30が回転しワークを切削する場合に、電磁クラッチ20を解放すれば、スピンドル軸30の回転は誘導電動機11とは切り離されるが、チャック爪の把持力は保持されることとなる。言い換えれば、このスクリュウナット38、皿バネ42を中心とした機構が存在しなければ、誘導電動機11は、ス

スピンドル軸30回転中でも拘束トルクを出力し続けなければならないが、この機構の存在によりこのような東材から誘導電動機11を解放することができる。

(3) ドローボルト39の引張力の検出

図バネ42(または図バネ41)であるが、以下の説明では図バネ42の方についてのみ説明する。図バネ41についても同様である。)が変形されたとき、反力は2方向に伝達される。1つは、既に述べたように、ドローボルト39を通してワークを把持する。

また、もう一方は、スプライン軸26を介して、ボールベアリング34の内輪→ベアリングボール→ボールベアリング34の外輪→ベアリングセル34→ロードセル36という経路を経て、スピンドル軸30に伝達される伝達経路である。なお、この反力は更にスピンドル軸30の軸受を経て旋盤本体に至る。

従って、上記反力の経路に挿入されたロードセル36は、この反力を検出し、これに比例した電

ワーク切削中で、スピンドル軸30がドローボルト39と同一速度で回転している最中であっても、チャック爪の把持力を固定部にリアルタイムで伝達できるようにする上で不可欠である。また、リード線55が上記軸芯を通ることによって、発光ダイオード56をアクチュエータユニットの端部に取り付けられるので、油や塵埃の影響を避け、保守の便宜を計ることができる。

(4) 締め付けトルクの調整

上述したように、本実施例においては、ロードセル36の出力に基づいて、誘導電動機11の出力トルクがコントロールされ、チャック把持力が予め定められた基準値と一致するように無段階にフィードバック制御される。以下、第3図を参照してこの制御の具体的な方法について説明する。

チャックにワークを載せて、誘導電動機11を始動すると、チャック爪がワークに当接するまで誘導電動機11はアイドル回転する。そして、チャック爪がワークを把持し始めると、図バネ42に力がかかり図バネ42が変形し始める。これ

を行なう信号を出力する。この信号は増幅器36aによって増幅された後、V/P変換器50によって周波数信号に変換され、リード線55を介して発光ダイオード56に供給される。そして、発光ダイオード56の点滅がフォトランツスタ58にキャッチされ、増幅器61で増幅された後、インクフェイス62を介してCPU63に供給される。CPU63はこの信号を予め設定された基準値と比較して動作信号を得、この動作信号に基づいて操作信号を演算してD/A変換器67に送り、D/A変換器67でアナログ信号に変換された操作信号によって、モータ制御装置68が誘導電動機11を位相制御する。こうして、誘導電動機11の出力トルクはロードセル36からの信号によってフィードバック制御され、チャック把持力が基準値と一致するように自動制御される。なお、上記基準値の設定は入出力装置65から行なわれる。

ここで、リード線55が第1図に示すアクチュエータユニットの軸芯を貫通することは、旋盤が

第3図の時刻t0〜t1の間である。このアイドル期間における誘導電動機11の回転数が必要以上に高いと、回転系のイナーシャによって図バネ42にインパクトを与え、微細な把持力の調整が行いにくい。このため、作業効率の許す限りアイドル回転数は低いほうが望ましい。従って、モータ制御装置68によって、誘導電動機11への供給電流を適宜に位相制御することにより、誘導電動機11の回転数を調整しなければならない。回転検出器12はこのために設けられたものである。

さて、時刻t1にロードセル36からの出力が発生すると、CPU63はこれを検出して誘導電動機11への供給電流を一旦オフする(図(c))。誘導電動機11は時刻t1から時間T_aの間、イナーシャによって回転し、時刻t2に停止する。この時間T_aの間図バネ42の変形が進み、ロードセル36への加圧力は、図(a)に示すように若干増加する。

誘導電動機11停止後、時間T_b経過した時刻t3にCPU63は誘導電動機11に再度電流を供給

する。これによって、向束トルクが発生し、ドロ
ーボルト39を除々に牽引し、ロードセル36が
加圧される。そして、CPU63はロードセル3
6からのフィードバック信号を照合しながら、チャ
ックの把持力が基準値になる時刻14まで誘導電動
機11に電流を供給する。この間、誘導電動機1
1の向束トルクの調整はサーボ制御装置68が位
相制御を行うことによって実行される。こうして、
チャック把持力が所定の値になると、スピンドル
軸30が回転されてワークの切削が行われ、こ
の間、CPU63はロードセル36からの信号によ
って、現在のチャック把持力を入力装置65に
表示する。

以上のとおり、本実施例においては、ロードセ
ル36からの信号は次の様に利用される。

- (1) 締め付けモードにあっては、チャック把持力
が所定の設定値になるように、誘導電動機11の
アイドル回転数および拘束トルクを適宜制御する。
- (2) スピンドル軸30回転時にあっては、チャッ
ク把持力を監視する。

第2の弾性部材とを具備するから次のような効果
を奏することができる。

- (1) 弾性部材の抱みによりスクリューナットが
押圧され、スクリューナットのねじ面に摩擦トル
クが生じる。これにより、スクリューナットの回
転が停止され、チャック把持力が保持され、把持
物の緩みが防止できる。
- (2) 電動式なのでガスケット、オリング、油等
の定期保守作業が不要となり、保守作業の省力化
が図れる。
- (3) 第1、第2の弾性部材を具備したので、牽
引軸の軸方向のいずれに力が加わる場合であって
も、すなわち、内張り／外締めいずれであっても
把持物の緩みを防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による電動式チャッ
ク装置のアクチュエータユニットの構成を示す部
分断面図、第2図は同電動式チャック装置の電気
的構成を示すブロック図、第3図は同電動式チャッ
ク装置の締め付けトルクの調整動作を説明するた

なお、本実施例には次のような変形例が考えら
れる。

- (1) CPUにフロッピーディスク装置などの記憶
装置を接続して、加工データを記録することがで
きる。
 - (2) 他の自動装置と連動するように、インターフ
イスを取るができる。
 - (3) 最適チャック把持力の追求により、この面
でCAM(コンピュータ・エイデッド・マニファク
チャリング)に発展させる可能性を秘めている。
- [発明の効果]

以上説明したように、この発明は、電動機を駆
動源とする駆動手段によって、牽引軸を軸方向に
往復動させることによりチャック爪を開閉するよ
うにした電動式チャック装置において、前記牽引
軸の外周に環合され、前記駆動手段によって回転
されるスクリューナットと、前記スクリューナッ
トの両端部に各々配設され、前記牽引軸の一方側
および他方側に力が加わったときに前記スクリュ
ーナットの回転を抑止する第1の弾性部材および

第2の弾性部材とを具備するから次のような効果
を奏することができる。

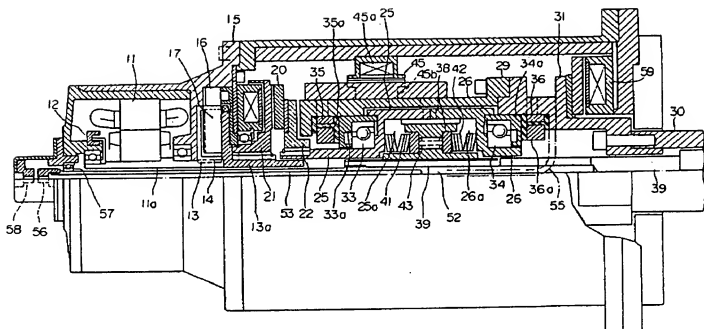
- 11……誘導電動機、25、26……スプライ
ン軸(駆動手段)、35、36……ロードセル、3
8……スクリューナット、39……ドローボルト
(牽引軸)、41、42……組バネ(第1、第2の弾
性部材)。

出願人 神岡電機株式会社

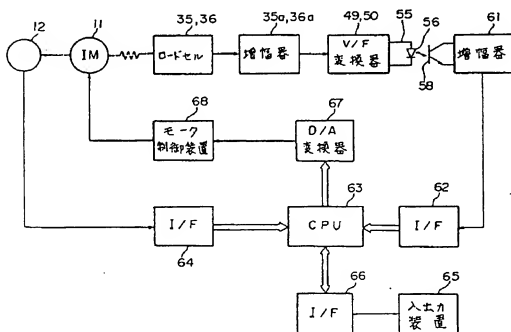
代理人 弁理士 志賀正



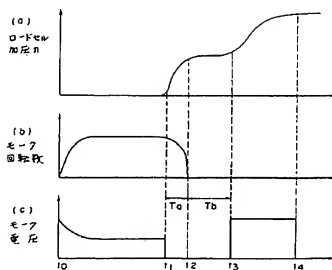
第1図



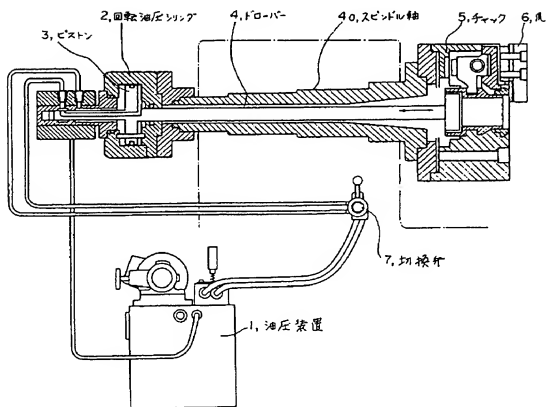
第2図



第3図



第4図



第1頁の続き

- ⑨発明者 村田 朗 三重県鳥羽市鳥羽1丁目19番1号 神鋼電機株式会社鳥羽
工場内
- ⑨発明者 中山 泰光 三重県鳥羽市鳥羽1丁目19番1号 神鋼電機株式会社鳥羽
工場内
- ⑨発明者 久保川 進 三重県鳥羽市鳥羽1丁目19番1号 神鋼電機株式会社鳥羽
工場内